

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hidekazu MICHIOKA, et al.**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **June 23, 2003**

For: **CIRCULATION MEMBER, MOTION GUIDE DEVICE PROVIDED WITH
CIRCULATION MEMBER AND BALL SCREW PROVIDED WITH
CIRCULATION MEMBER**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: June 23, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-184540, filed June 25, 2002

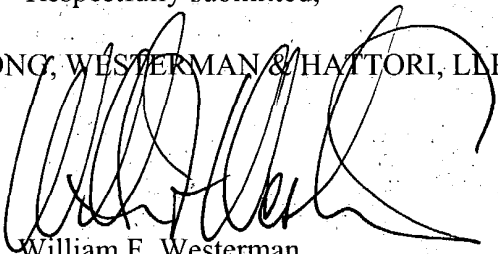
In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP


William F. Westerman
Reg. No. 29,988

WFW/ll
Atty. Docket No. 030750
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-184540

[ST.10/C]:

[JP2002-184540]

出 願 人

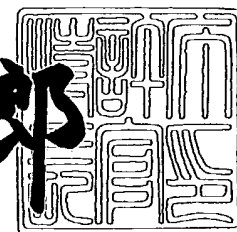
Applicant(s):

THK株式会社

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3041306

【書類名】 特許願

【整理番号】 TH13-043

【提出日】 平成14年 6月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 25/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー
株式会社内

 【氏名】 道岡 英一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 テイエチケー
株式会社内

 【氏名】 阿部 泰之

【特許出願人】

 【識別番号】 390029805

 【氏名又は名称】 テイエチケー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083839

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石川 泰男

 【電話番号】 03-5443-8461

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112140

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 塩島 利之

 【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 007191

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718728

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 循環部品、並びにこの循環部品を用いた運動案内装置及びボールねじ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軌道部材と移動部材との間のボール転走路に収容された複数のボール及び複数のボール間に介在される複数のスペーサを、軌道部材に対する移動部材の相対運動に併せて循環させるための循環部品であって、

前記循環部品には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、前記ボール転走路内の前記ボールを掬い上げる掬上げ溝が形成されると共に、

前記ボールに接触することなく前記スペーサに接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部が設けられることを特徴とする循環部品。

【請求項 2】 前記スペーサ掬上げ部は、前記掬上げ溝により掬い上げられる前記ボールの軌道から離され、且つ前記スペーサに接触できる逃げ面を有することを特徴とする請求項 1 に記載の循環部品。

【請求項 3】 外周に螺旋状のボール転走溝が形成されたねじ軸と、
内周に前記ボール転走溝に対応する螺旋状の負荷ボール転走溝を有して、前記ねじ軸に組み付けられたナットと、

前記ねじ軸のボール転走溝と前記ナットの負荷ボール転走溝との間のボール転走路に収容される複数のボール及び複数のボール間に介在される複数のスペーサと、

前記複数のボール及び複数のスペーサを、前記ねじ軸に対する前記ナットの相対運動に併せて循環させるための循環部品と、を備えるボールねじにおいて、

前記循環部品には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、前記ボール転走路内の前記ボールを掬い上げる掬上げ溝が形成されると共に、

前記ボールに接触することなく前記スペーサに接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部が設けられることを特徴とするボールねじ。

【請求項 4】 前記スペーサ掬上げ部は、前記掬上げ溝により掬い上げられ

る前記ボールの軌道から離され、且つ前記スペーサに接触できる逃げ面を有することを特徴とする請求項 3 に記載のボールねじ。

【請求項 5】 前記循環部品は、前記掬上げ溝によって掬い上げられた前記ボールを実質的に直線的に移動させる円形断面の直線通路を有し、

前記スペーサ掬上げ部は前記掬上げ溝の底部に設けられ、

前記直線通路の中心線を含む断面において、前記スペーサ掬上げ部の前記逃げ面が直線通路の内周面に対して所定角度傾けられていることを特徴とする請求項 4 に記載のボールねじ。

【請求項 6】 ボール転走溝を有する軌道レールと、

このボール転走溝に対応する負荷ボール転走溝を有して、前記軌道レールに相對運動自在に組みつけられたスライド部材と、

前記軌道レールのボール転走溝とスライド部材との間のボール転走路内に収容される複数のボール及び複数のボール間に介在される複数のスペーサと、

前記複数のボール及び前記複数のスペーサを、軌道レールに対するスライド部材の相對運動に併せて循環させるための循環部品と、を備える運動案内装置において、

前記循環部品には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、前記ボール転走路内の前記ボールを掬い上げる掬上げ溝が形成されると共に、

前記ボールに接触することなく前記スペーサに接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部が設けられることを特徴とする運動案内装置。

【請求項 7】 前記スペーサ掬上げ部は、前記掬上げ溝により掬い上げられる前記ボールの軌道から離され、且つ前記スペーサに接触できる逃げ面を有することを特徴とする請求項 6 に記載の運動案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軌道部材と移動部材との間のボール転走路に収容された複数のボール及び複数のスペーサを、軌道部材に対する移動部材の相對運動に併せて循環さ

せるための循環部品、並びにこの循環部品を用いた運動案内装置及びボールねじに関する。

【0002】

【従来の技術】

出願人はこの種の循環部品として、ボールねじに用いられる図20に示すような循環部品を提案している（特願平10-180767号参照）。ねじ軸のボール転走溝上を転がるボール1…は、循環部品2に形成された掬上げ溝3の両側の縁3a, 3bに接触して、両側の縁3a, 3bに抱え込まれるようにボール転走溝から掬い上げられる。この循環部品を用いると、ボール1…を掬い上げる際に循環部品2に衝撃力が加わることがない。このため例えばねじ軸を高速で回転させ、ボール1…を高速で移動させることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ボール1…のみを循環させる循環部品としては、このような循環部品で機能的には十分である。しかし摩擦等を防止するために、ボール1とボール1との間にスペーサが介在される場合がある。このようなスペーサは、例えばボール1の直径よりも小さい直径を有する略円筒状に形成されると共に、進行方向の両端にボール1の球面形状に合わせた凹部が形成される。

【0004】

ボール1及びスペーサを従来の循環部品で掬い上げようとする、ボールは球面をしているので、掬上げ溝3の両側の縁3a, 3bで抱え込まれるように掬い上げられる。ボール1…間の隙間が少ないと、ボール1…間に挟まれるスペーサもボール1…に追従して掬上げ溝3により掬い上げられる。

【0005】

しかしながら、図21及び図22に示すように、ボール1…間に隙間ができてスペーサ4に自由に動く余地が生じた場合、スペーサ4はその進行方向の端部が例えば平面に近い形状をしているので、スペーサ4が掬上げ溝3の両側の縁3a, 3bに引っ掛かってしまうおそれがある。

【0006】

そこで本発明は、ボール間に隙間が生じた場合でもスペーサを確実に掬い上げることができる循環部品、並びにこの循環部品を用いた運動案内装置及びボールねじを提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

以下、本発明について説明する。なお、本発明の理解を容易にするために添付図面の参照番号を括弧書きにて付記するが、それにより本発明が図示の形態に限定されるものでない。

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために本発明者は、循環部品にボールを掬い上げる掬上げ溝を形成すると共に、循環部品にボールに接触することなくスペーサに接触して、スペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部を設けた。

【 0 0 0 9 】

すなわち本発明は、軌道部材（9，34，51，71）と移動部材（10，31，52，72）との間のボール転走路に收容された複数のボール（11…）及び複数のボール（11…）間に介在される複数のスペーサ（16…）を、軌道部材に対する移動部材の相対運動に併せて循環させるための循環部品（12，35，53，75）であって、前記循環部品（12，35，53，75）には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、前記ボール転走路内の前記ボール（11…）を掬い上げる掬上げ溝（22，36，60）が形成されると共に、前記ボール（11…）に接触することなく前記スペーサ（16…）に接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサ（16…）を掬い上げるスペーサ掬上げ部（23，37，62）が設けられることを特徴とする循環部品により、上述した課題を解決した。

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、掬上げ溝の両側の縁がボールを抱え込むように掬い上げる。またボール間の隙間が広がって、なおかつスペーサが軌道から外れようとしても、スペーサに接触するスペーサ掬上げ部がスペーサを掬い上げる。このスペーサ掬上げ部は掬上げ溝によるボールの掬い上げの際ボールに接触することがない。

ので、スペーサ掬上げ部が破損することもない。

【0011】

前記スペーサ掬上げ部（23，37，62）は、前記掬上げ溝（22，36，60）により掬い上げられる前記ボール（11…）の軌道から離され、且つ前記スペーサ（16…）に接触できる逃げ面（24，38，61）を有することが望ましい。

【0012】

この発明によれば、逃げ面がボールに接触することなくスペーサのみに接触する。

【0013】

また本発明は、外周に螺旋状のボール転走溝が形成されたねじ軸（9，34，41）と、内周に前記ボール転走溝に対応する螺旋状の負荷ボール転走溝を有して、前記ねじ軸に組み付けられたナット（10，31）と、前記ねじ軸（9，34，41）のボール転走溝と前記ナット（10，31）の負荷ボール転走溝との間のボール転走路に収容される複数のボール（11…）及び複数のボール間に介在される複数のスペーサ（16…）と、前記複数のボール（11…）及び複数のスペーサ（16…）を、前記ねじ軸（9，34，41）に対する前記ナット（10，31）の相対運動に併せて循環させるための循環部品（12，35，42）と、を備えるボールねじにおいて、前記循環部品（12，35，42）には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、前記ボール転走路内の前記ボールを掬い上げる掬上げ溝（22，36）が形成されると共に、前記ボール（11…）に接触することなく前記スペーサ（16…）に接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサ（16…）を掬い上げるスペーサ掬上げ部（23，37）が設けられることを特徴とするボールねじとしても構成することができる。

【0014】

前記スペーサ掬上げ部は、前記掬上げ溝により掬い上げられる前記ボールの軌道から離され、且つ前記スペーサに接触できる逃げ面（24，38）を有することが望ましい。

【0015】

さらに前記循環部品（１２，３５，４２）は、前記掬上げ溝（２２，３６）によって掬い上げられた前記ボール（１１…）を直線的に移動させる円形断面の直線通路（２１，３９）を有し、前記スペーサ掬上げ部（２３，３７）は前記掬上げ溝（２２，３６）の底部に設けられ、前記直線通路（２１，３９）の中心線を含む断面において、前記スペーサ掬上げ部（２３，３７）の前記逃げ面（２４，３８）は直線通路（２１，３９）の内周面（２５，４０）に対して所定角度（ α °）傾けられていてもよい。

【００１６】

この発明によれば、掬上げ溝により掬い上げられるボールの軌道から逃げ面を、ボールに接触しないように離すことができる。

【００１７】

さらに本発明は、ボール転走溝を有する軌道レール（５１，７１）と、このボール転走溝に対応する負荷ボール転走溝を有して、前記軌道レールに相對運動自在に組みつけられたスライド部材（５２，７２）と、前記軌道レール（５１，７１）のボール転走溝と前記スライド部材（５２，７２）との間のボール転走路内に收容される複数のボール（１１…）及び複数のボール（１１…）間に介在される複数のスペーサ（１６…）と、前記複数のボール（１１…）及び前記複数のスペーサ（１６…）を、軌道レール（５１，７１）に対するスライド部材（５２，７２）の相對運動に併せて循環させるための循環部品（５３，７５）と、を備える運動案内装置において、前記循環部品（５３，７５）には、溝の両側の縁で前記ボール（１１…）に接触して、前記ボール転走路内の前記ボール（１１…）を掬い上げる掬上げ溝（６０）が形成されると共に、前記ボール（１１…）に接触することなく前記スペーサ（１６…）に接触して、前記ボール転走路内の前記スペーサ（１６…）を掬い上げるスペーサ掬上げ部（６２）が設けられることを特徴とする運動案内装置としても構成することができる。

【００１８】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の第１の実施形態における循環部品を組み込んだボールねじを示す。ボールねじ８は、外周面に螺旋状のボール転走溝９aが形成されたねじ軸９

と、内周にボール転走溝 9 a と対向する螺旋状の負荷ボール転走溝 10 a を有して、ねじ軸 9 に組み付けられたナット 10 を備える。

【0019】

ねじ軸 9 には、その周囲に螺旋状の一定のリードを備えた略断面半円状のボール転走溝 9 a が研削加工または転造加工等によって形成される。

【0020】

ナット 10 は略円筒状をなし、その端面にボールねじ 8 を機械等に取り付けるためのフランジ 14 を有する。ナット 10 の内周面には、ねじ軸 9 のボール転走溝 9 a に対向する略断面半円状の負荷ボール転走溝 10 a が形成される。ナット 10 には、循環部品 12 の脚部 12 b, 12 b が挿入される挿入穴が数箇所開けられる。

【0021】

ねじ軸 9 のボール転走溝 9 a とナット 10 の負荷ボール転走溝 10 a との間のボール転走路には、複数のボール 11 … が収容される。また複数のボール 11 … 間には、ボール 11 同士の接触を防止するためのスペーサ 16 … が介在される。

【0022】

この実施形態では、ナット 10 にはリターンパイプと呼ばれる例えば 2 つの循環部品 12, 12 が取り付けられる。循環部品 12 は、ボール転走路の一端と他端を連結する無負荷戻し通路を構成し、複数のボール 11 … 及び複数のスペーサ 16 … をねじ軸 9 に対するナット 10 の相対運動に併せて循環させる。

【0023】

循環部品 12 は略門形に形成され、中央部 12 a と中央部 12 a の両側に設けられた一对の脚部 12 b, 12 b とを有する。一对の脚部 12 b, 12 b はボール転走路内に数ピッチの間隔を開けて挿入される。この循環部品 12 は、ボルト 13 等の結合手段によってナット 10 に固定される。

【0024】

図 2 は循環部品 12 を示す。図中 (A) は循環部品 12 の平面図を示し、図中 (B) はねじ軸の軸線方向からみた循環部品 12 の側面図を示し、図中 (C) はねじ軸の軸線と直交する方向からみた循環部品 12 の側面図を示し、図中 (D)

は循環部品12の正面図を示す。循環部品12の一对の脚部12b, 12bの内周の中心線19, 19は、図中(B)で示すように、ボールの軌道中心線18の接線方向に配置され、また螺旋状の軌道中心線18のリード角に合わせて互いに異なる方向に傾けられている。

【0025】

一对の脚部12b, 12bの中心線をこのように配置することで、軌道中心線18の接線方向に且つリード角方向にボール11を掬い上げることができ、つまりボール11が自ら進もうとする方向に掬い上げることができる。このためボール11を掬い上げる際に脚部12b, 12bに無理な力が働くことがない。

【0026】

循環部品12は略軸線方向に沿って2分割されている。一对の分割体20, 20は熱カシメ、溶着、接着シート、接着、クリップ等の結合手段によって結合される。

【0027】

図3は循環部品12の脚部12b, 12bの詳細図を示す。脚部12b, 12bはボール11を実質的に直線的に移動させる円形断面の直線通路21を有する。上述したように、直線通路21の内周の中心線19はボール11の軌道中心線18の接線方向に配置される(図2参照)。また脚部12b, 12bの先端はボール11の軌道中心線18と直線通路21の内周の中心線19が接する位置まで延びている。そしてこの脚部12b, 12bの先端付近には、ボール転走路内のボール11を掬い上げる掬上げ溝22が形成されている。図3(A)に示すように、ねじ軸9の軸線方向からみた掬上げ溝22の曲率半径R1は、ボール11の軌道中心線18の曲率半径R2よりも若干小さく且つねじ軸9の外径R3よりも若干大きく設定される。また掬上げ溝22の横幅は循環部品12の奥方向に向かって徐々に横幅が狭くなっている。

【0028】

掬上げ溝22の底部には、スパーサ掬上げ部23が設けられる。スパーサ掬上げ部23には、掬上げ溝22により掬い上げられるボール11の軌道から離され、且つスパーサ16に接触できる逃げ面24が形成される。図3(B)に示すよ

うに、直線通路 21 の中心線 19 を含む断面において、スペーサ 16 の逃げ面 24 は直線通路 21 の内周面 25 に対して所定角度 α° 傾けられている。これにより、直線通路 21 の内周面 25 と逃げ面 24 との間には境 26 が形成される。この逃げ面 24 はボール 11 に接触することなくスペーサ 16 に接触して、ボール転走路内のスペーサ 16 を押し上げる。

【0029】

本実施形態では、押し上げ溝 22 は、循環部品 12 の内方に向かって徐々に幅が狭くなるように形成され、押し上げ溝 22 の両側がボール 11 に接触することでボール 11 を押し上げる。またこの実施形態では、押し上げ溝 22 の底にスペーサ 16 が形成され、このスペーサ 16 がボール 11 …間に介在されるスペーサ 16 …を循環部品 12 内に導く。押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 は複雑な形状をしていて機械加工が難しいが、循環部品を樹脂又は金属の型成型による成型品とすることで、複雑な形状の押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 を製造することが可能になった。金属の成型品は金属粉に熱処理を加えることで成型される。樹脂の成型品は射出成型等により成型される。ただし金型を左右に分割しただけでは、押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 を製造するのが難しい。このため本実施形態では、押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 が脚部 12b, 12b の軸線方向にスライド可能なスライド金型（図示せず）を用いて成型している。

【0030】

具体的な製造方法としては、まず成型時にこのスライド金型を左右一対の金型内に挿入する。次にスライド金型を挿入した状態で脚部 12b, 12b に押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 を成型する。金型の分離時にはスライド金型を反対方向にスライドさせる。スライド金型を用いることで複雑な押し上げ溝 22 及びスペーサ 16 の形状のみならず、脚部 12b, 12b の内周の形状をも造りだすことができる。

【0031】

図 4 は押し上げ溝 22 によるボール 11 の押し上げ状況を示す。この図では、押し上げ溝 22 による押し上げ状況をわかりやすくするためにスペーサ 16

及びスペーサ16を省略している。ねじ軸9のボール転走溝9a上を周方向に転がるボール11が循環部品12内に転がり込むと、掬上げ溝22の両側の縁22a, 22bがボール11に接触する。掬上げ溝22はボールの進行方向に向かって(図中下から上に向かって)徐々に幅が狭くなるので、ボール11を抱え込むようにボール転走溝から循環部品12内にボール11を掬い上げる。循環部品12の内径は、ボール11に潤滑油が付着しても、あるいは循環部品12が若干位置ズレを起こしてもボール11を通過させられるように、ボール11の外径よりも少し大きく設定される。このため厳密にいうと、ボール11は軌道中心線18の接線方向でなく、一旦ねじ軸側に若干移動した後角度 β° をつけて掬い上げられる。図中Lがボール11の中心の軌跡を示す。このように掬上げ溝22の両側の縁でボール11を掬い上げることで、ボール11が掬上げ溝22に接触するときの負荷を低減することができる。

【0032】

ところで従来のリターンパイプ方式のボールねじでは、リターンパイプに舌部を設け、この舌部でボールを掬い上げるのが一般的である。しかしリターンパイプに舌部を設けたボールねじでは、ねじ軸を高速で回転させると、ボールの移動する速度が速くなるので、ボールが舌部に当たって舌部が破損するおそれがある。このためボールねじの使用限度として、ねじ軸の回転数の上限が定められている。

【0033】

ねじ軸を高速で回転させることができるボールねじとして考えられたのが、掬上げ溝22を形成した本実施形態のボールねじである。掬上げ溝22の両側の縁でボール11を掬い上げることで、舌部が必要なくなる。

【0034】

スペーサ16のみを掬うスペーサ掬上げ部23の形状は、従来のリターンパイプのボールを掬う舌部の形状と似ているが、逃げ面24の有無が形状の本質的な相違点となる。リターンパイプの舌部は例えば金属のチューブを砥石やカッター等で削った形状になっているので、リターンパイプの内部には直線通路に対して所定角度 α° 傾けられた逃げ面24が形成されることがない。逃げ面24は所定

角度 α° 傾けられているので、その分掬上げ溝 22 の底部からの突出量も舌部に比べて小さくなる。

【0035】

図5はスペーサ掬上げ部 23 を設けた循環部品 12 とスペーサ掬上げ部を設けない循環部品 27 とで、循環部品 12、27 の掬上げ溝 22 とねじ軸 9 との間に生じる隙間を比較した図である。この隙間をみるのに、掬上げ溝 22 とは反対側の循環部品 12、27 の壁が邪魔になるので、この図では反対側の壁が削除されている。ボール 11 はこの図の向こう側に位置する掬上げ溝 22 によって掬い上げられる。スペーサ掬上げ部 23 を設けない循環部品 27 の場合、ねじ軸 9 との間の比較的大きな隙間 S が空く。この隙間 S にボール 11 から脱落したスペーサ 16 が引っ掛かるおそれがあるが、スペーサ掬い部 23 を設けると、スペーサ掬上げ部 23 がねじ軸との間の隙間を塞ぐことがわかる。

【0036】

図6は掬上げ溝 22 によるボール 11 の掬い上げ状況を示し、図7はスペーサ掬上げ部 23 によるスペーサ 16 の掬い上げ状況を示す。図6に示すように、掬上げ溝 22 の両側の縁がボール 11 を抱え込むように掬い上げる。また図7に示すように、ボール 11 …間の隙間が広がって、なおかつスペーサ 16 が軌道から外れようとしても、スペーサ 16 に接触するスペーサ掬上げ部 23 の逃げ面 24 がスペーサを確実に掬い上げる。スペーサ 16 は常にスペーサ掬上げ部 23 に接触するというわけではなく、ボール 11 …間の隙間が広がって、なおかつスペーサ 16 が軌道から外れようとした場合のみスペーサ掬上げ部 23 に接触する。それ以外は、スペーサ 16 はボール 11 と一緒に移動する。またスペーサ掬上げ部 23 は、ボール 11 が掬い上げされる際ボール 11 に接触することがないので破損することもない。

【0037】

図8は本発明の第2の実施形態における循環部品を組み込んだエンドキャップ方式のボールねじを示す。このボールねじでは、ボール転走溝 34a が形成されたねじ軸 34 と、ボール転走溝が形成されたナット本体 32 と、該ナット本体 32 の両端に装着される側蓋 33、33 (エンドキャップ) とでナット 31 を構成

する。ナット本体 3 2 にはボール転走溝及びボール 1 1 …の戻し通路が形成され、両側蓋 3 3, 3 3 には該ボール転走溝及び該戻し通路を互いに連通する連通路が形成される。循環部品は側蓋 3 3, 3 3 に組み込まれ、ボール転走路内の複数のボール 1 1 …及び複数のボール間に介在されたスペーサ 1 6 …を掬い上げる。

【 0 0 3 8 】

図 9 は側蓋 3 3 及び循環部品 3 5 を示す。図中 (A) はねじ軸の軸線方向からみた状態を示し、図中 (B) はねじ軸の側方からみた状態を示す。循環部品 3 5 は側蓋 3 3 内に組み込まれ、ボルト等の固定手段によってナット本体 3 2 に固定されている。循環部品 3 5 の外観形状は側蓋 3 3 への取り付け方によって種々の形状が採用される。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 は循環部品 3 5 の詳細図を示す。循環部品 3 5 には上記第 1 の実施形態の循環部品と同様に、溝の両側の縁でボール 1 1 に接触して、ボール転走路内のボール 1 1 を掬い上げる掬上げ溝 3 6 が形成される。掬上げ溝 3 6 の底部には、ボール 1 1 に接触することなくスペーサ 1 6 に接触して、ボール転走路内の前記スペーサ 1 6 を掬い上げるスペーサ掬上げ部 3 7 が設けられる。スペーサ掬上げ部 3 7 には、掬上げ溝 3 6 により掬い上げられるボール 1 1 の軌道から離され、且つスペーサ 1 6 に接触できる逃げ面 3 8 が形成される。

【 0 0 4 0 】

循環部品には、掬上げ溝 3 6 によって掬い上げられたボール 1 1 を実質的に直線的に移動させる円形断面の直線通路 3 9 が形成されていて、直線通路 3 9 の中心線を含む断面において、スペーサ掬上げ部 3 7 の逃げ面 3 8 が直線通路 3 9 の内周面 4 0 に対して所定角度 α° 傾けられている。この実施形態でも、ボール 1 1 間の隙間が広がって、なおかつスペーサ 1 6 が軌道から外れようとしても、スペーサ 1 6 に接触する逃げ面 3 8 がスペーサを掬い上げる。

【 0 0 4 1 】

図 1 1 は本発明の循環部品をデフレクタ式のボールねじに適用した例を示す。ねじ軸 4 1 のボール転走溝 4 1 a 上を転走してきたボール 1 1 …及びスペーサ 1 6 …はデフレクタ式の循環部品 4 2 によってボール転走溝 4 1 a から離脱させら

れ、ねじ軸41の外径部を飛び越えて1リード前のボール転走溝41aに戻される。循環部品42には略S字状のボール戻し溝が形成される。ボール戻し溝に進入してきたボール11及びスペーサ16がねじ軸41の外周を乗り越えられるように、かかるボール戻し溝は循環部品42の中心位置において一番窪んだ形状となっている。

【0042】

循環部品42はボール転走溝41aを転がるボールをねじ軸41の外周を乗り越えさせるように横から押さえつける。この循環部品42にボール11に接触することなくスペーサ16のみに接触して、スペーサ16を掬い上げるスペーサ掬上げ部が設けられる。デフレクタ式の循環部品42では、掬上げ部の逃げ面は3次元的なボール11の軌道から離された3次元的な形状になる。

【0043】

図12は本発明の第3の実施形態における循環部品が組み込まれた運動案内装置としての直線運動案内装置を示す。直線運動案内装置は、ベッドまたはサドル等の固定部上でテーブル等の可動体を案内するもので、固定部上に配設されると共に長手方向に沿ってボール転走溝51aが形成された軌道レール51と、軌道レール51のボール転走溝51aに対応する負荷ボール転走溝を含むボール循環路が形成されて該軌道レール51に相對運動自在に組みつけられたスライド部材52と、軌道レール51のボール転走溝51aとスライド部材52の負荷ボール転走溝との間のボール転走路内に収容される複数のボール及び複数のボール間に介在される複数のスペーサと、軌道レール51に対するスライド部材52の相對運動に併せてボール及びスペーサを循環させるための循環部品53、53とを備える。

【0044】

軌道レール51は、細長く延ばされ、例えば断面略四角形状をなす。軌道レール51には、ボールが転がる際の軌道になるボール転走溝51aが長手方向に形成される。ボール転走溝51aの条数は運動案内装置の用途等に応じて種々変更され得る。軌道レール51には、固定部に取り付けるためのねじ穴が形成される。なお、図示の軌道レール51は直線状であるが、曲線状のレールが使用される

こともある。

【0045】

スライド部材52は、ブロック本体54とその両端に配置されるエンドプレートと呼ばれる循環部品53、53とで構成される。循環部品53、53にはボールの方向を転換するU字状の方向転換路が形成される。

【0046】

ブロック本体54は、軌道レール51の上面と対向する水平部54aと、軌道レール51の左右側面と対向する一対の支持脚部54bとを備えた断面コ字形状に形成される。ブロック本体54の内側面にボール転走溝51aに対応する負荷ボール転走溝が形成されている。またブロック本体54には、ボール転走溝51aと平行にトンネル状のボール戻し通路が形成されている。このボール戻し通路とボール転走路との間を循環部品53の方向転換路が繋いでいる。ブロック本体54には、その上面に案内対象を固定するためのねじ穴が形成されている。

【0047】

図13及び図14は循環部品53の一部を示す。図13は循環部品53の一部の斜視図、図14は循環部品53の方向転換路55に沿った断面図を示す。循環部品53には、ボール戻し通路56とボール転走路57との間を繋ぐ方向転換路55が形成されている。より詳しくは、循環部品には、方向転換路55の外周を構成する外周案内部58が形成されていて、ブロック本体54には、方向転換路55の内周を構成するアーチ状の内周案内部59が形成されている。

【0048】

図13に示すように、循環部品53の方向転換路55の下部には、溝の両側の縁でボールに接触して、ボール転走路57内のボールを掬い上げる掬上げ溝60が形成される。掬上げ溝60は方向転換路55の中心線63よりも軌道レール51側の軌道レール51に平行な一平面上に形成されている。掬上げ溝60の横幅はボールの進行方向に向かって徐々に狭くなっている。この掬上げ溝60の両側の縁がボールを抱え込むように掬い上げる点は、上記ボールねじの循環部品の掬上げ溝と同様である。

【0049】

図13及び図14に示すように、掬上げ溝60の底部には、ボールに接触することなくスペーサに接触して、ボール転走路57内のスペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部62が設けられる。このスペーサ掬上げ部62は、掬上げ溝60により掬い上げられるボールの軌道64から離され、且つスペーサに接触できる逃げ面61を有する。

【0050】

図15は掬上げ溝60により掬い上げられるボール11の軌道を示す。ボールねじと違って循環部品53に形成される方向転換路55は円弧状に曲げられている。またボール11と方向転換路55との間には若干の隙間があるので、ボール11の中心の軌跡66は円弧状の方向転換路55の中心線63よりも若干外側を通る。スペーサ掬上げ部62の逃げ面61はこのボール11の軌道を考慮した上でボール11が当たらないように離されている。この逃げ面61は直線状に形成されることもあるし、図15に示すように曲面状に形成されることもある。

【0051】

図16は掬上げ溝60によるボール11の掬い上げ状況、及びスペーサ掬上げ部62によるスペーサ16の掬い上げ状況を示す。掬上げ溝60はその両側の縁でボール11を抱え込むように掬い上げる。ボール11…間の隙間が広がって、なおかつスペーサ16が軌道から外れようとしても、スペーサ16に接触できるスペーサ掬上げ部62がスペーサを掬い上げる。

【0052】

図17及び図18は比較のためにスペーサ掬上げ部を設けない例を示す。ボール11は球面をしているので、掬上げ溝60の両側の縁によって抱え込まれるように掬い上げられる。一方スペーサ16の端は略平面形状をしているので、ボール11…間の隙間が広がって、なおかつスペーサ16が軌道から外れようとする、スペーサ16が掬上げ溝60に引っ掛かるおそれが生じる。

【0053】

図19は、本発明の循環部品を適用したボールスプラインを示す。ボールスプラインは軌道レールとしてのスプライン軸71と、そのスプライン軸71に多数のボール11…を介して移動自在に取り付けられたスライド部材としての外筒7

2とを有している。

【0054】

スプライン軸71は、真円の円柱形状をなし、その表面には、ボール11の軌道となり、スプライン軸71の軸線方向に延びるボール転走溝71aが形成される。

【0055】

スプライン軸71に取り付けられる外筒72には、ボール転走溝71aに対応する負荷ボール転走溝が形成される。サーキット状のボール循環路内には、スプライン軸71に対する外筒72の相対的な直線運動に併せて循環する複数のボール11…及びスペーサ16…が収納される。外筒72に形成した負荷ボール転走溝とスプライン軸71に形成したボール転走溝71aとの間でボール転走路73が形成される。ボール転走路73の隣には荷重から開放されたボール11…が移動する無負荷戻し通路74が形成されている。外筒72には、複数のボール11…をスプライン軸71の軸線方向に整列・保持する保持器と呼ばれる循環部品75が組み込まれる。

【0056】

循環部品75は、外筒72に一体に組み込まれ、スプライン軸71が貫通可能なように略円筒状に形成されている。この循環部品75の外表面には、サーキット状のボール循環路が形成されている。この循環部品75は、ボール転走路73では外筒72とスプライン軸71との間を転がるボール11…を両側から保持し、無負荷戻し通路74では、外筒72との間でボール11…を保持し、外筒72をスプライン軸71から抜いた際にボール11…が脱落するのを防止している。

【0057】

この循環部品75に、ボール転走路73を転がるボール11…を掬い上げる掬上げ溝を形成し、またスペーサ16…を掬い上げるスペーサ掬上げ部を形成してもよい。

【0058】

なお本発明は上記実施形態に限られることはなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々変更可能である。例えばボール間に介在される複数のスペーサは互い

に独立ではなくて、帯状のバンドによって一連に連結されてもよい。また、運動案内装置の軌道レールは直線状に形成されずに曲線状に形成されてもよい。

【0059】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、循環部品にボールを掬い上げる掬上げ溝を形成すると共に、ボールに接触することなくスペーサに接触して、スペーサを掬い上げるスペーサ掬上げ部を設けたので、掬上げ溝の両側の縁がボールを抱え込むように掬い上げる。またボール間の隙間が広がって、なおかつスペーサが軌道から外れようとしても、スペーサに接触するスペーサ掬上げ部がスペーサを掬い上げる。このスペーサ掬上げ部は掬上げ溝によるボールの掬い上げの際ボールに接触することがないので、スペーサ掬上げ部が破損することもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態における循環部品を組み込んだボールねじを示す斜視図（一部断面を含む）。

【図2】

循環部品を示す図（図中（A）は循環部品12の平面図を示し、図中（B）はねじ軸の軸線方向からみた循環部品12の側面図を示し、図中（C）はねじ軸の軸線と直交する方向からみた循環部品12の側面図を示し、図中（D）は循環部品12の正面図を示す）。

【図3】

循環部品の脚部の詳細図（図中（A）は掬上げ溝等の曲率半径を示し、図中（B）は逃げ面の傾き角度を示す）。

【図4】

掬上げ溝によるボールの掬い上げ状況を示す図。

【図5】

スペーサ掬上げ部を設けた循環部品とスペーサ掬上げ部を設けない循環部品とで、循環部品の掬上げ溝とねじ軸との間に生じる隙間を比較した図。

【図6】

掬上げ溝によるボールの掬い上げ状況を示す図。

【図 7】

スペーサ掬上げ部によるスペーサの掬い上げ状況を示す図。

【図 8】

本発明の第 2 の実施形態における循環部品を組み込んだエンドキャップ方式のボールねじを示す斜視図（一部断面を含む）。

【図 9】

側蓋及び循環部品を示す図（図中（A）はねじ軸の軸線方向からみた状態を示し、図中（B）はねじ軸の側方からみた状態を示す）。

【図 1 0】

循環部品の詳細図。

【図 1 1】

本発明の循環部品をデフレクタ式のボールねじに適用した例を示す斜視図（一部断面を含む）。

【図 1 2】

本発明の第 3 の実施形態における循環部品が組み込まれた直線運動案内装置を示す斜視図。

【図 1 3】

循環部品を示す斜視図。

【図 1 4】

循環部品を示す断面図。

【図 1 5】

掬上げ溝により掬い上げられるボールの軌道を示す図。

【図 1 6】

掬上げ溝によるボールの掬い上げ状況、及びスペーサ掬上げ部によるスペーサの掬い上げ状況を示す断面図。

【図 1 7】

スペーサ掬上げ部を設けない比較例を示す断面図。

【図 1 8】

スペーサ掬上げ部を設けない比較例を示す斜視図。

【図 1 9】

本発明の循環部品を適用したボールスプラインを示す斜視図。

【図 2 0】

従来のボールねじに用いられる循環部品を示す斜視図。

【図 2 1】

掬上げ溝にボールが引っ掛かった状態を示す図（ねじ軸の軸線方向からみた図）。

【図 2 2】

ボール間に隙間が生じた場合の状態を示す図（掬上げ溝の正面からみた図）。

【符号の説明】

9, 34, 41…ねじ軸

9a, 34a, 41a…ボール転走溝

10, 31…ナット

10a…負荷ボール転走溝

11…ボール

12, 35, 42, 53, 75…循環部品

16…スペーサ

21, 39…直線通路

22, 36, 60…掬上げ溝

22a, 22b…縁

23, 37, 62…スペーサ掬上げ部

24, 38, 61…逃げ面

25, 40…内周面

51…軌道レール

51a…ボール転走溝

52…スライド部材

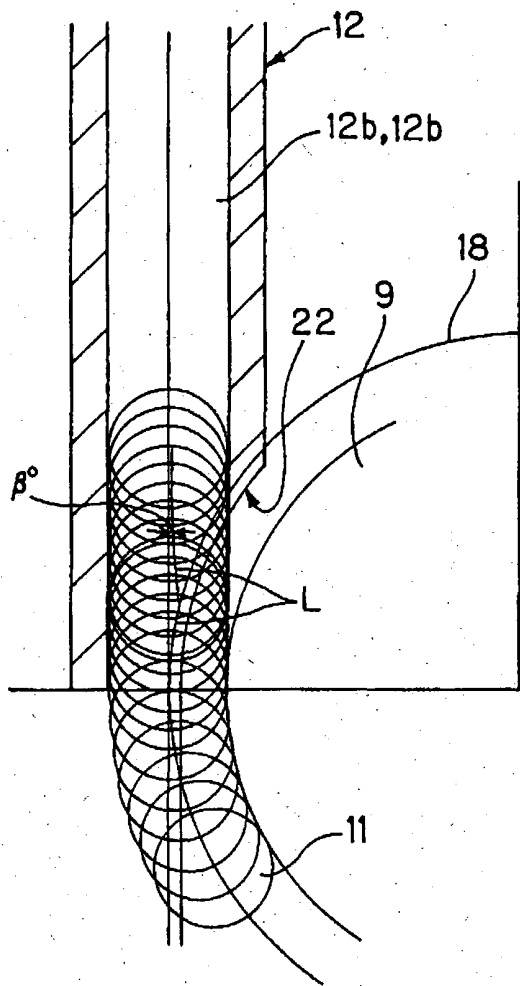
71…スプライン軸

71a…ボール転走溝

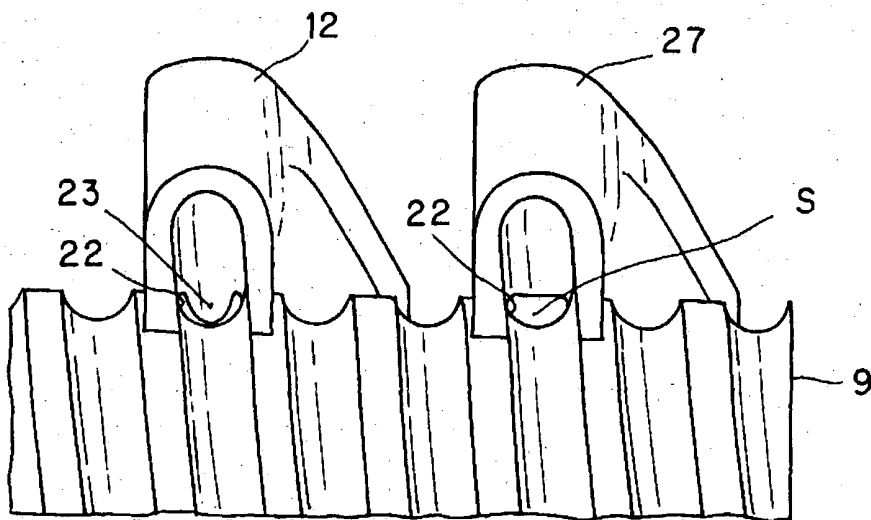
特2002-184540

72...外筒

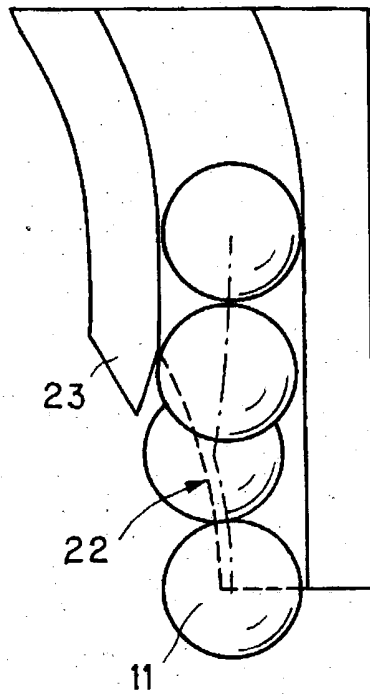
【図 4】



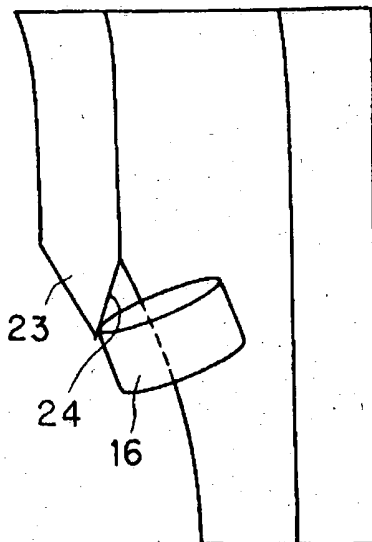
【図 5】



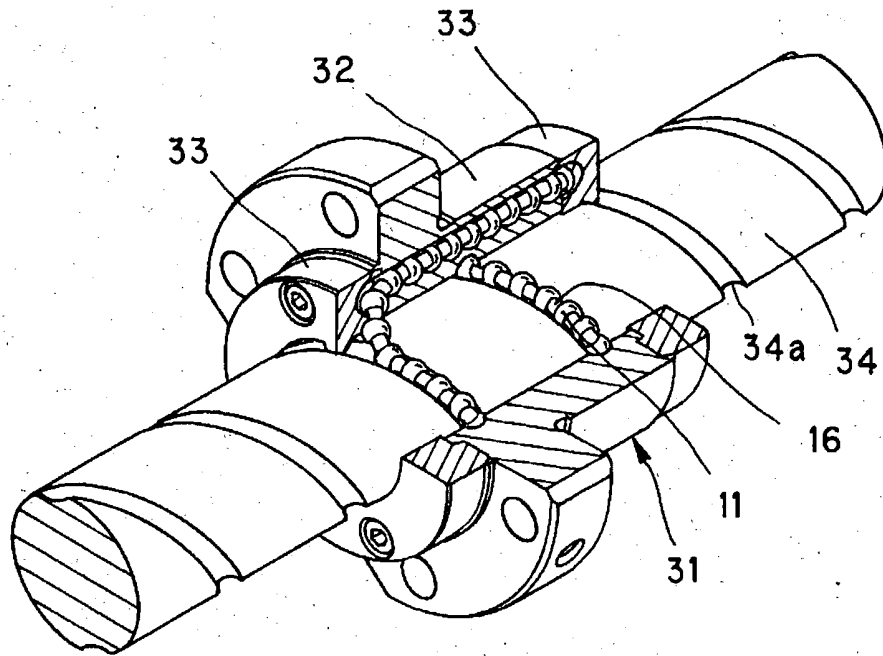
【図 6】



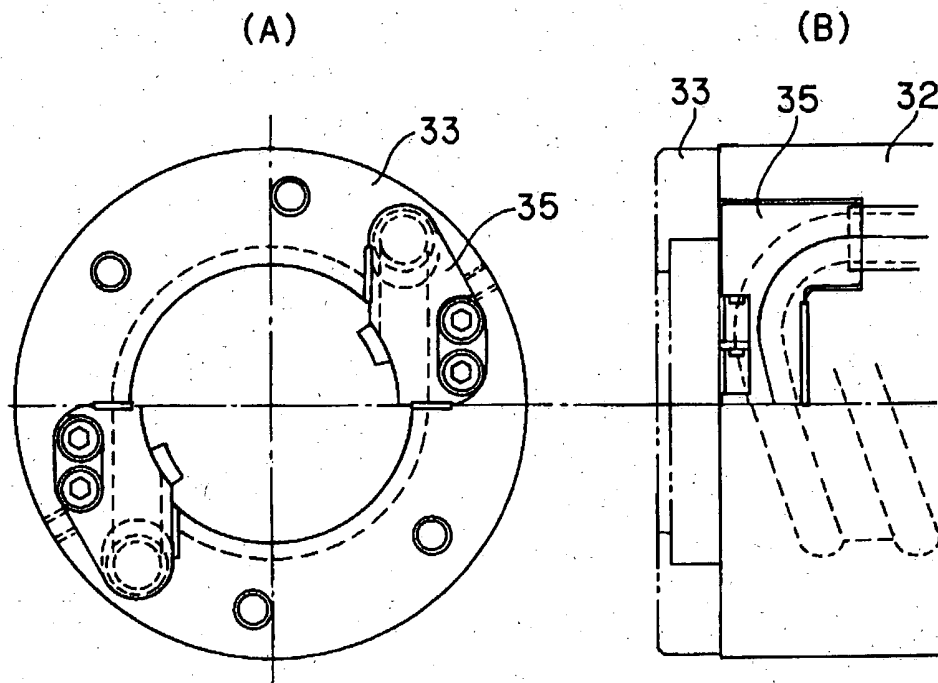
【図 7】



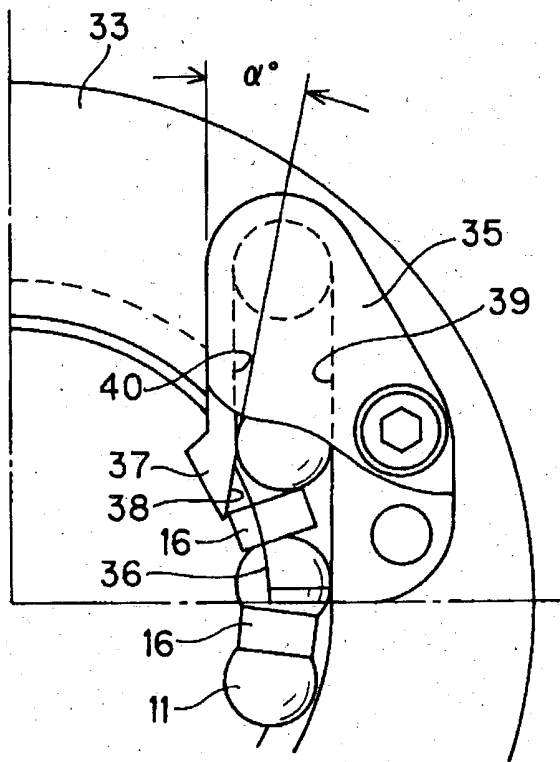
【図 8】



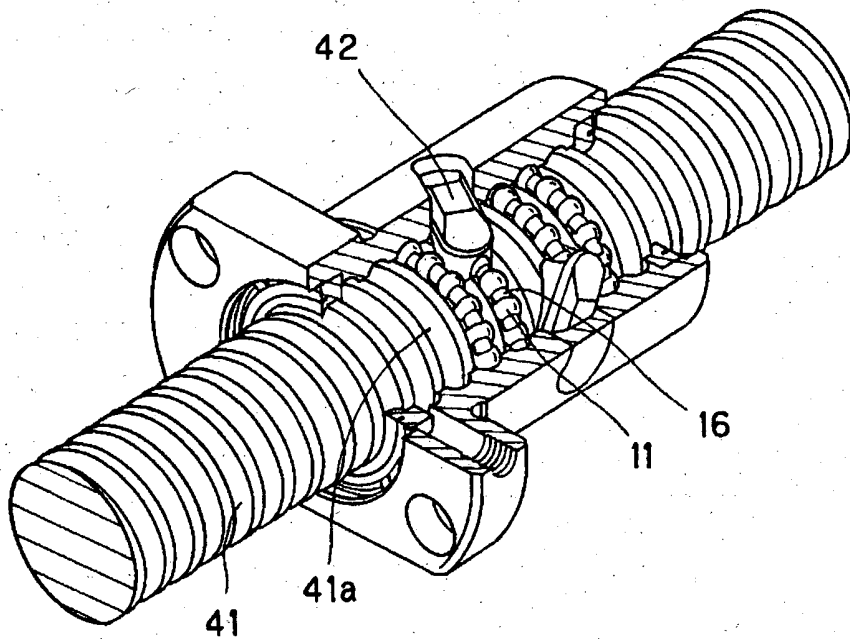
【図 9】



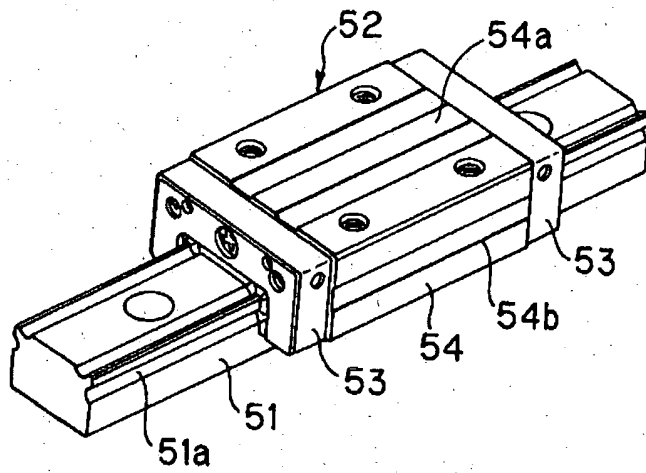
【図 10】



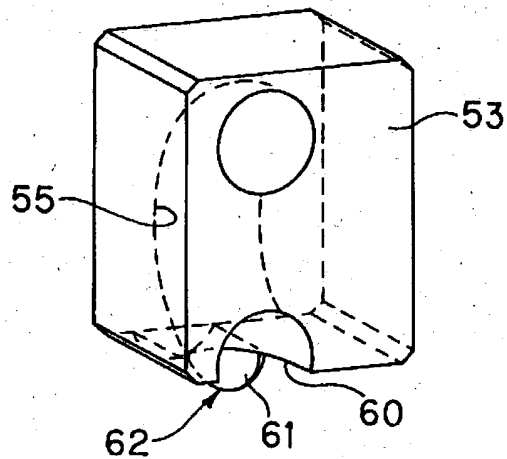
【図 11】



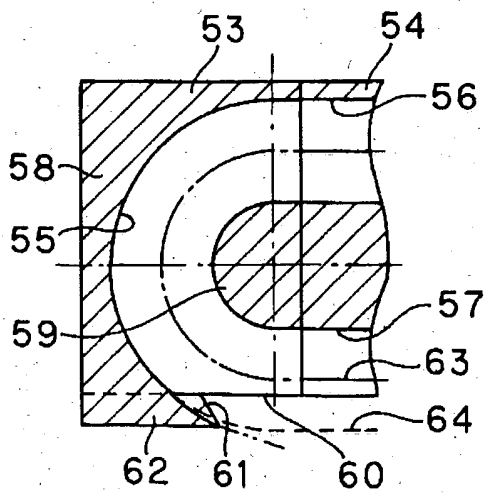
【図12】



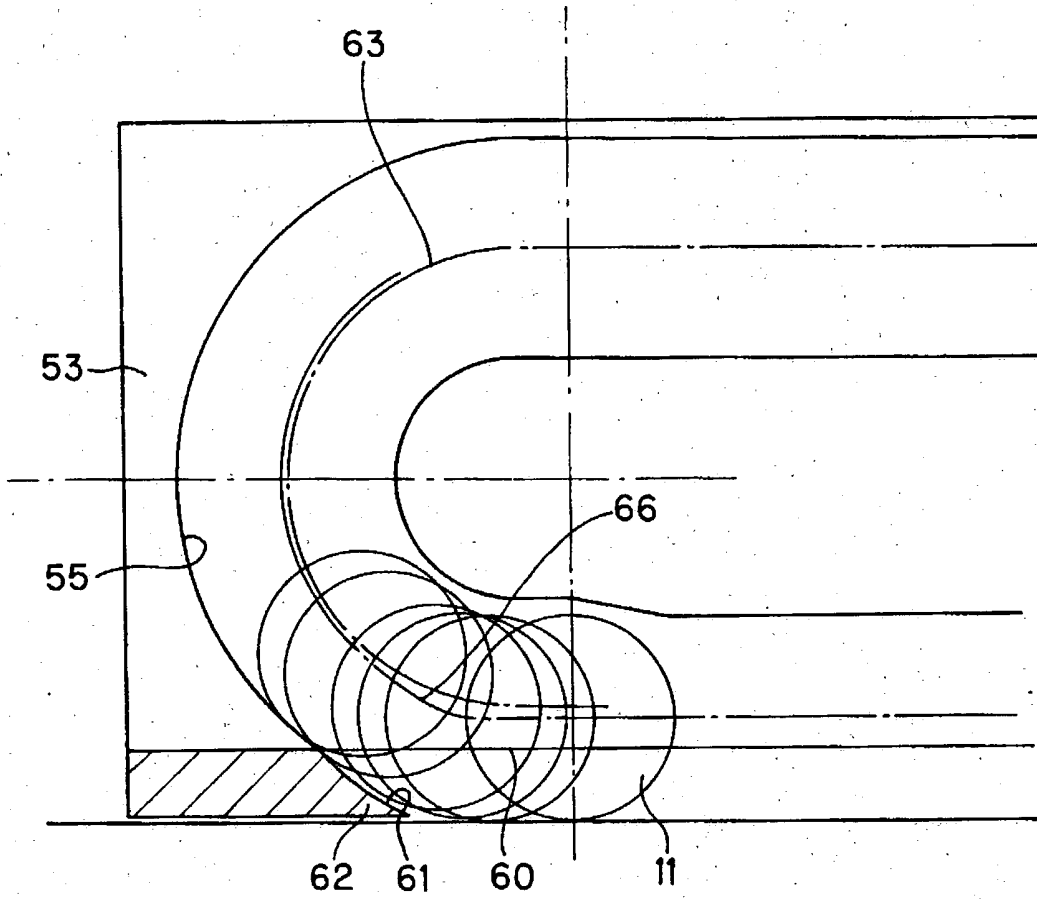
【図13】



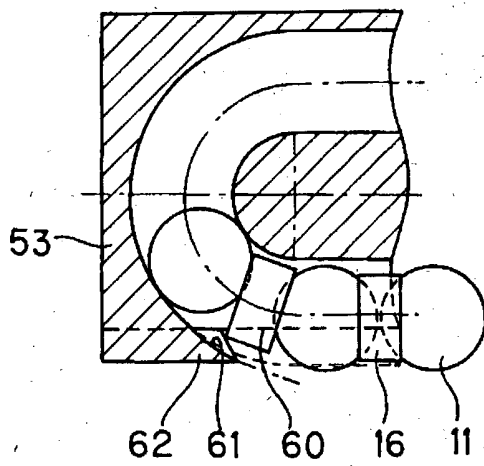
【図14】



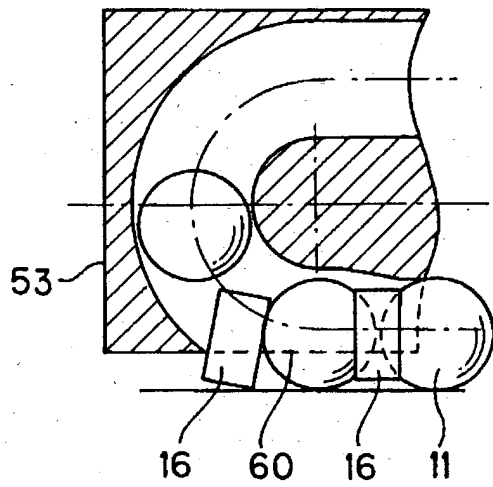
【図15】



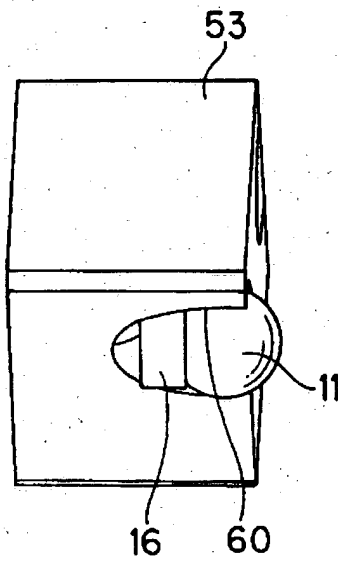
【図16】



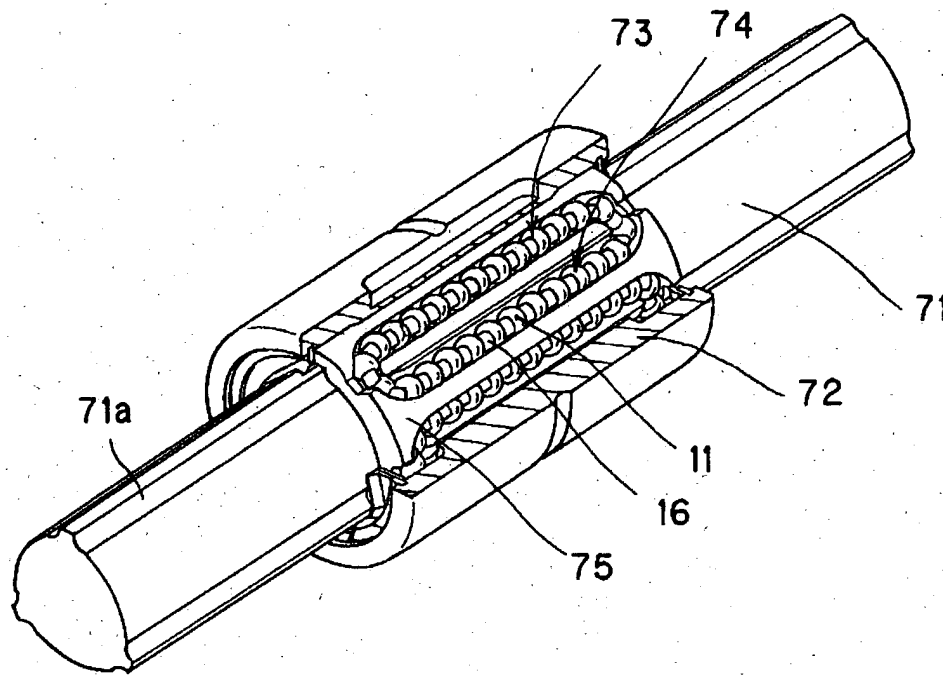
【図17】



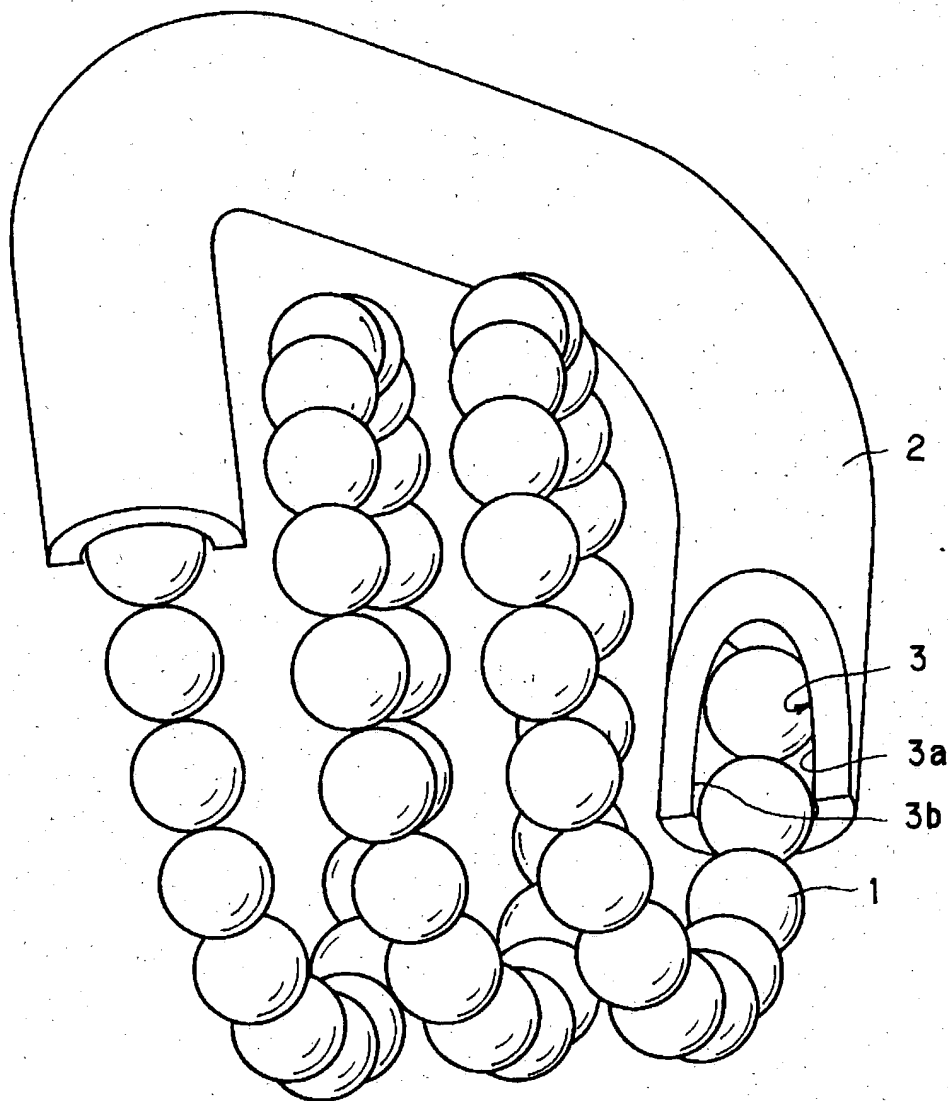
【図18】



【図19】

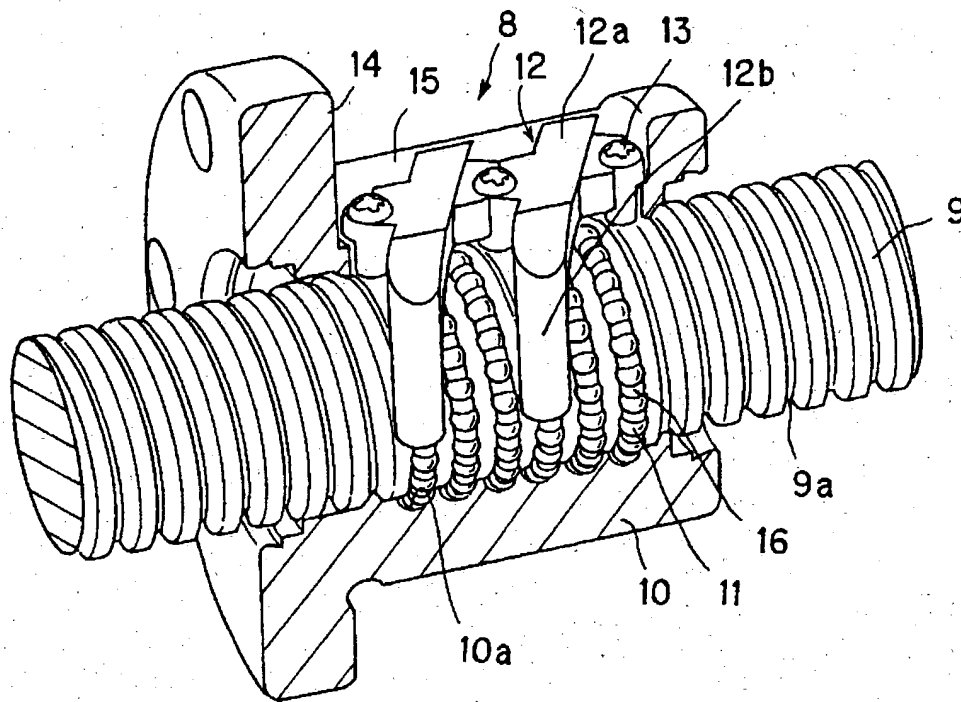


【図20】

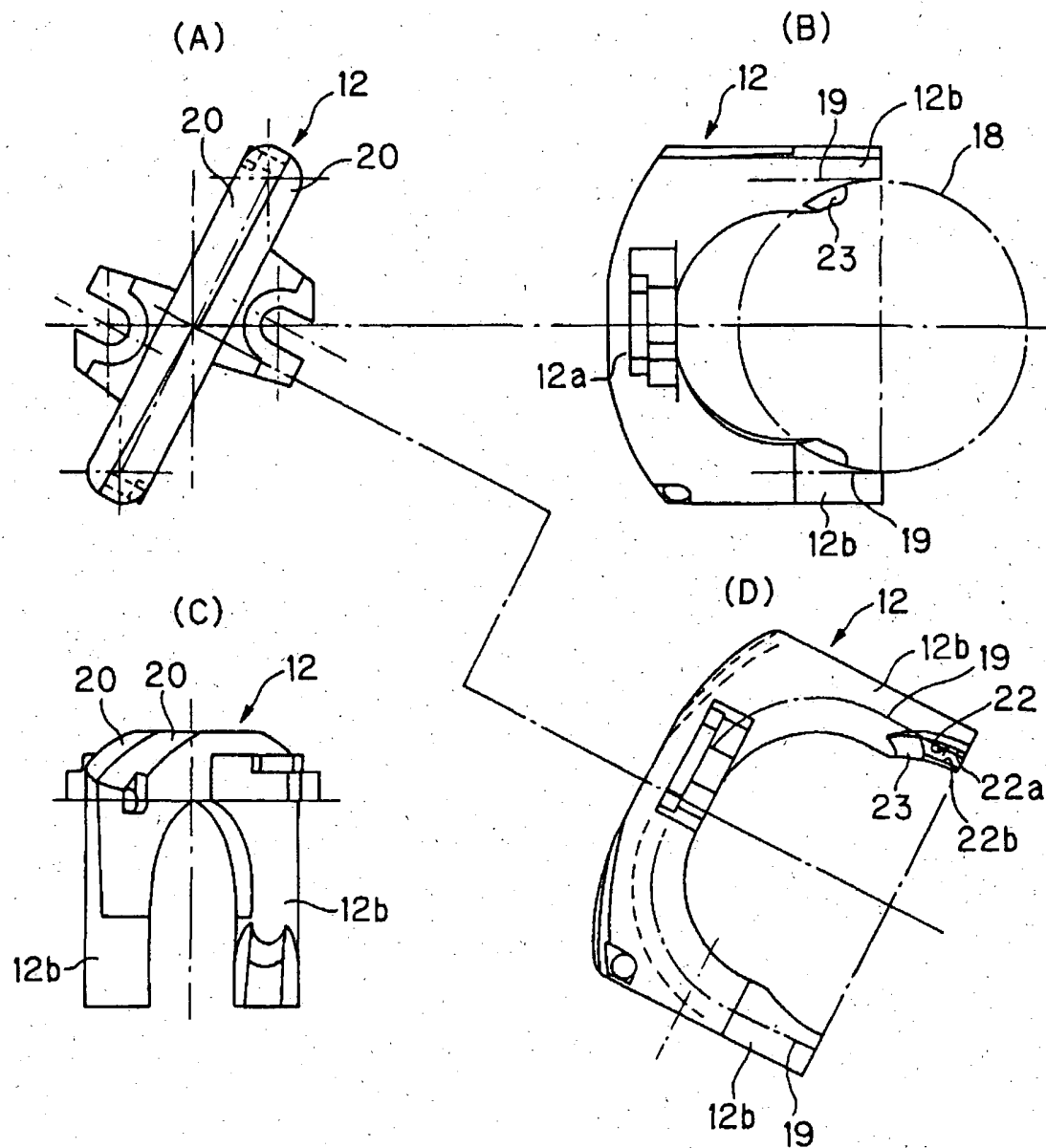


【書類名】 図面

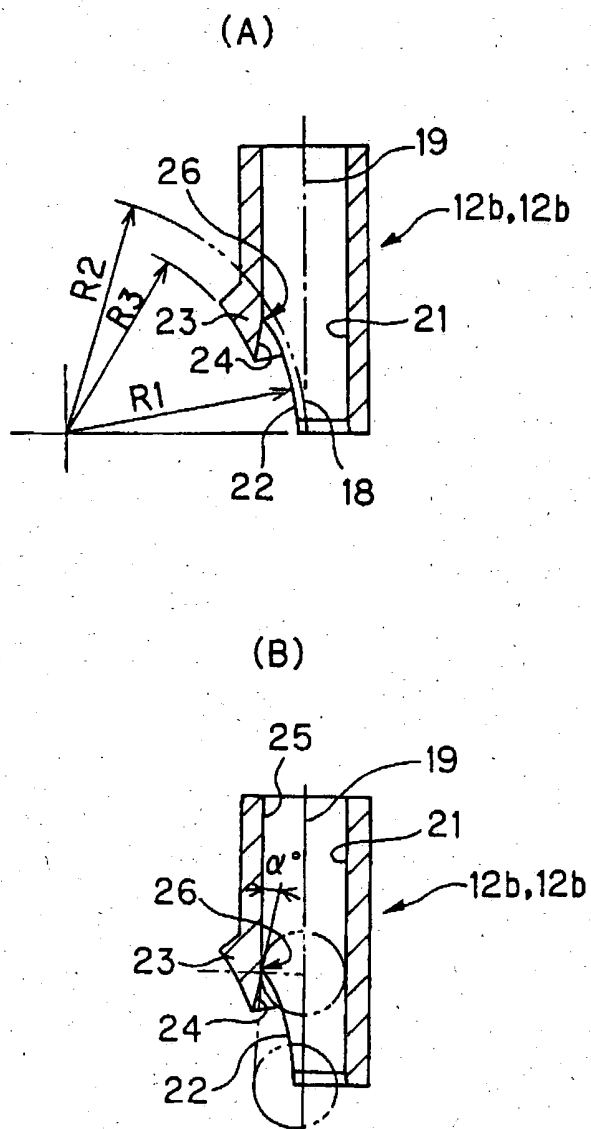
【図1】



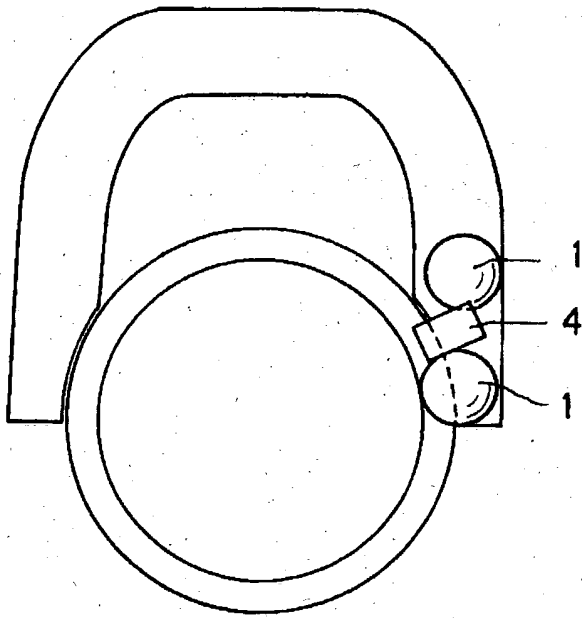
【図2】



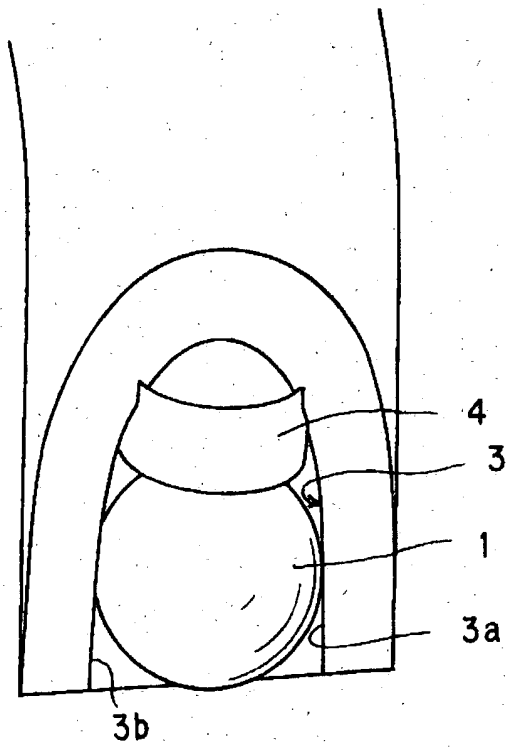
【図 3】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ボール間に隙間が生じた場合でもスペーサを確実に掬い上げることができる循環部品、並びにこの循環部品を用いたボールねじを提供する。

【解決手段】 ボールねじのねじ軸 9 と、ねじ軸 9 に組み付けられたナット 1 0 との間には、複数のボール 1 1 … 及び複数のスペーサ 1 6 … が介在される。循環部品 1 2 には、溝の両側の縁で前記ボールに接触して、ボール転走路内のボール 1 1 … を掬い上げる掬上げ溝 2 2 が形成されると共に、ボール 1 1 … に接触することなくスペーサ 1 6 … に接触して、ボール転走路内のスペーサ 1 6 … を掬い上げるスペーサ掬上げ部 2 3 が設けられる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390029805]

1. 変更年月日 1993年10月12日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都品川区西五反田3丁目11番6号
氏 名 テイエチケー株式会社
2. 変更年月日 2002年11月12日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都品川区西五反田3丁目11番6号
氏 名 THK株式会社